

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11005461 A

(43) Date of publication of application: 12.01.99

(51) Int. Cl

B60K 41/28  
B60K 28/10  
B60K 31/00  
F02D 29/02  
F02D 29/02  
F02D 45/00

(21) Application number: 10113032

(22) Date of filing: 23.04.98

(30) Priority: 25.04.97 JP 09108584

(71) Applicant: HITACHI LTD

(72) Inventor: MINOWA TOSHIMICHI  
OCHI TATSUYA  
KURAGAKI SATOSHI  
KAYANO MITSUO  
YOSHIKAWA TOKUJI

(54) DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING AUTOMOBILE

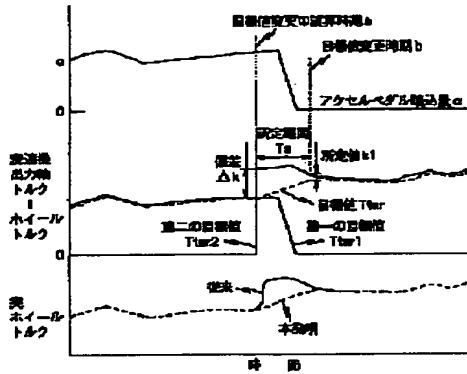
fluctuation of the real wheel torque generated after the (a) time is restricted, and the target value is smoothly changed.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the generation of torque fluctuation uncomfortable to a driver by controlling so as to restrict the fluctuation of any one of the driving shaft torque, driving force and acceleration in the case where a deviation is generated between a target value, which a driver aimed, and a real target value at the time of switching the control mode to the following control.

SOLUTION: In case of changing the target value of the driving shaft torque from a first value to a second value at the (a) time in the condition that the acceleration pedal operated variable  $\alpha$  is larger than 0, namely, in the accelerating condition, and in the case where the target car speed  $V_t$  or the target car speed  $V_{tt}$  is remarkably larger than the real car speed  $N_0$ , a deviation  $\Delta k$  between the first target value  $T_{tar1}$  and the second target value  $T_{tar2}$  becomes large. At this stage, the target value  $T_{tar}$  is gradually increased to the (b) time after the predetermined time  $T_s$  is passed through and the second target value  $T_{tar2}$  is not used till the second target value  $T_{tar2}$  and the target value  $T_{tar}$  achieve the predetermined value  $k_1$ , at which the torque fluctuation is not generated. With this method,

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-5461

(43) 公開日 平成11年(1999)1月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
B 60 K 41/28  
28/10  
31/00  
F 02 D 29/02

識別記号

F I  
B 60 K 41/28  
28/10  
31/00  
F 02 D 29/02

Z  
Z  
H

301

301D

審査請求 未請求 請求項の数15 O.L (全14頁) 最終頁に統く

(21) 出願番号 特願平10-113032  
(22) 出願日 平成10年(1998)4月23日  
(31) 優先権主張番号 特願平9-108584  
(32) 優先日 平9(1997)4月25日  
(33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(72) 発明者 箕輪 利通  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内  
(72) 発明者 越智 長哉  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内  
(72) 発明者 倉垣 智  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内  
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

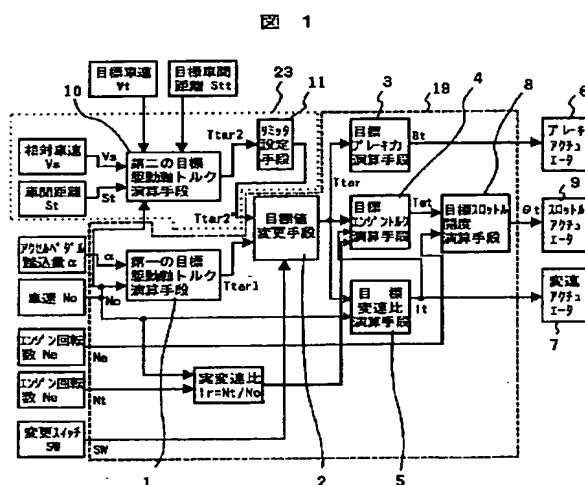
最終頁に統く

(54) 【発明の名称】 自動車の制御装置及び制御方法

(57) 【要約】

【課題】車両の安全性を確保するための制御量と運転者が意図する状態とするための制御量との切り換えが、パワートレインからのショックを低減しつつ実行可能として、安全性と運転性の両立を図る。

【解決手段】駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいづれかの制御の目標値として変更前の第一の目標値と、運転者が意図する走行モードあるいは前方走行環境に応じて演算された第二の目標値との間に、予め定められた値を越える偏差が生じた場合、駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいづれかの変動を抑制するように制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】少なくともアクセルペダル踏み込み量に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかを目標値として設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルクを制御する自動車の制御装置において、前記目標値として変更前の第一の目標値と、運転者が意図する走行モードあるいは前方走行環境に応じて演算された第二の目標値との間に、予め定められた値を越える偏差が生じた場合、前記駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかの変動を抑制するように制御することを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項2】少なくともアクセルペダル踏み込み量に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかを目標値として設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルクを制御する自動車の制御装置において、運転者が意図する走行モードを設定する走行モード設定手段、あるいは前方走行環境を認識する環境認識手段と、前記2つの手段の少なくともいずれかで得られた信号に応じて前記目標値を変更する目標値変更手段と、前記目標値を変更する際、変更前の第一の目標値と上記信号により演算された第二の目標値との偏差がある一定以上の値になった場合、前記駆動軸トルクの変動を抑制するように制御するトルク変動抑制手段とを設けたことを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項3】請求項2の記載において、前記目標値変更手段は、前記目標値が前記目標値変更手段で変更される際、変更前の第一の目標値を初期値として所定期間一定割合で変化させ、前記第一の目標値と第二の目標値との偏差が所定の値まで小さくなった時点で、前記第一の目標値を第二の目標値に変更することを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項4】請求項2の記載において、前記第一の目標値は、運転者の操作量に基づいて演算される前記駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかであり、前記第二の目標値は、前記モード設定手段あるいは環境認識手段で得られた信号に応じて演算される前記駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかであるとともに、少なくとも上限リミッタが設けられていることを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項5】請求項2の記載において、前記走行モード設定手段あるいは環境認識手段で得られる信号は、少なくとも前方車両との車間距離及び相対速度であることを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項6】少なくともアクセルペダル踏み込み量及び車両の実際の減速度に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルクの目標値を設定し、該目標値に応じて変速比を制

御する自動車の制御装置において、

車輪からの逆駆動力をエンジンに伝達するエンジンブレーキを制御するエンジンブレーキ制御手段と、前記目標値に応じて、あるいは追従するよう車輪のブレーキ力を制御するブレーキ力制御手段と、前記目標値に応じて少なくともエンジントルク及び変速比を制御し、前記目標値が減速要求を表す場合、前記エンジントルクを最小値付近に制御するとともに、前記ブレーキ力が制御されている期間中、前記エンジンブレーキ制御手段によるエンジンブレーキ制御を禁止し、且つ前記変速比を前記目標値に応じて変更する変速比変更手段とからなることを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項7】少なくともアクセルペダル踏み込み量及び車両の実際の減速度に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルクの目標値を設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルク及び変速比を制御する自動車の制御装置において、前記目標値が減速要求から加速要求に変化したか否かを判断する加減速度変化判定手段と、

20 前記加減速度変化判定手段により減速要求から加速要求に変化したと判断された場合、一定期間現在の変速比からの変化幅を制限する変速比変化幅制限手段を設けたことを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項8】少なくともアクセルペダル踏み込み量及び車両の実際の減速度に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルクの目標値を設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルク及び変速比を制御する自動車の制御装置において、前記目標値に応じて変速機入力側回転数の目標値を演算する目標回転数演算手段と、

30 前記変速機入力側回転数に制限を設ける目標回転数制限設定手段とを設けたことを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項9】少なくともアクセルペダル踏み込み量及び車両の実際の減速度に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルクの目標値を設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルク及び変速比を制御する自動車の制御装置において、前記目標値に応じて前記変速比の目標値を演算する目標

40 変速比演算手段と、前記変速比に制限を設ける目標変速比制限設定手段とを設けたことを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項10】少なくともアクセルペダル踏み込み量に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかを目標値として設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルクを制御する自動車の制御方法において、前記目標値として変更前の第一の目標値と、運転者が意図する走行モードあるいは前方走行環境に応じて演算された第二の目標値との間に、予め定められた値を越える

50

偏差が生じた場合、前記駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかの変動を抑制するように制御することを特徴とする自動車の制御方法。

【請求項11】少なくともアクセルペダル踏み込み量に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかを目標値として設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルクを制御する自動車の制御方法において、

運転者が意図する走行モード、あるいは前方走行環境の少なくともいずれかで得られた信号に応じて前記目標値を変更する際、変更前の第一の目標値と上記信号により演算された第二の目標値との偏差がある一定以上の値になつた場合、前記駆動軸トルクの変動を抑制するように制御することを特徴とする自動車の制御方法。

【請求項12】少なくともアクセルペダル踏み込み量及び車両の実際の減速度に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルクの目標値を設定し、該目標値に応じて変速比を制御する自動車の制御方法において、

車輪からの逆駆動力をエンジンに伝達するエンジンブレーキを制御し、

前記目標値に応じて、あるいは追従するよう車輪のブレーキ力を制御し、

前記目標値に応じて少なくともエンジントルク及び変速比を制御し、

前記目標値が減速要求を表す場合、前記エンジントルクを最小値付近に制御し、

前記ブレーキ力が制御されている期間中、前記エンジンブレーキ制御を禁止し、

前記変速比を前記目標値に応じて変更することを特徴とする自動車の制御方法。

【請求項13】少なくともアクセルペダル踏み込み量に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかを目標値として設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルクを制御する自動車の制御装置において、

前記自動車の車速とエンジン回転数と前記変速機のターピン回転数から駆動軸トルクを演算する駆動軸トルク演算手段と、

前記自動車の車速の変化に基づいて前記自動車の実際の減速度を演算する減速度演算手段と、

前記車速と前記減速度演算手段で演算された減速度と前記駆動軸トルク演算手段で演算された駆動軸トルクから前記自動車の走行負荷を演算する走行負荷演算手段と、

少なくとも前記減速度演算手段で演算された減速度と前記アクセルペダル踏み込み量に基づいて、目標の減速度を演算する目標減速度演算手段とを備え、

前記走行負荷演算手段で演算された走行負荷と前記目標減速度演算手段で演算された目標減速度に応じて前記目標値を演算する目標値演算手段を設けたことを特徴とす

る自動車の制御装置。

【請求項14】請求項13の記載において、前記走行負荷演算手段は、演算された走行負荷の大きさを書き換え可能な重み書き換え手段を有することを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項15】少なくともアクセルペダル踏み込み量に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかを目標値として設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルクを制御する自動車の制御方法において、

前記自動車の車速とエンジン回転数と前記変速機のターピン回転数から駆動軸トルクを演算し、前記自動車の車速の変化に基づいて前記自動車の実際の減速度を演算し、

演算された前記減速度と前記車速と前記駆動軸トルクから前記自動車の走行負荷を演算し、

少なくとも前記減速度と前記アクセルペダル踏み込み量に基づいて、目標の減速度を演算し、

前記走行負荷と前記目標減速度に応じて前記目標値を演算することを特徴とする自動車の制御方法。

【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車の制御装置及び制御方法に係り、特に前方の走行車両等の認識結果及び運転者の走行意図に応じてエンジン、変速機からなるパワートレインの出力を制御する制御装置及び制御方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】前方車両の走行状態、または運転者意図の走行状態に応じて、車両の運転状態を変更可能にした従来の技術として、特開平7-47862号公報に記載されたものがある。この公報には、前方車両の走行状態に応じて車両を走行させるか、あるいは運転者の意図により車両を走行させるかを、運転者自身による操作によって選択し、それぞれの運転を切り換える方式が記載されている。すなわち、2つの走行状態の切り替えを運転者自身の判断に委ね、運転者が意図する駆動力で走行できるようにしたものである。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】自車両と前方車両（含む障害物など）との距離および相対速度をレーダーを用いて検出し、自車両の安全性を確保する技術の確立が重要な課題となってきた。前記従来の技術では、運転者が意図する走行状態（アクセルペダル踏み込み量に応じたリニアな加速感）と安全性（衝突防止）とを両立することが不可欠である。

【0004】しかし、未だ既存の車両の走行状態の制御方法では、必ず運転者の意図が最優先されるように設定されているため、前方車両の走行状態と自車両の安全性を考慮した走行状態とを自動的に切り換えることは技術

的に難しく、この切り換えを運転者の操作に依存していた。その結果、前述した2つの走行状態の切り換え時の両者の演算値の偏差が大きい場合、急激なトルク変動が生じてしまい、運転者が予期しない加減速度変動の発生が避けられない。

【0005】例えば、上記従来の技術では、運転者がアクセルペダル踏み込み量を小さくしていた状態から前方車両の走行状態に応じた走行、すなわち前方車両への追従制御へ切り換えた際、運転者が意図していた目標値と追従制御による実際の制御目標値とに偏差が生じ、運転者が不快と感じるトルク変動が発生してしまうという問題点があった。

【0006】本発明は、車両の安全性を確保するための制御量と運転者が意図する状態とするための制御量との切り換えが、パワートレインからのショックを低減しつつ実行可能であり、安全性と運転性の両立を図ることができる自動車の制御装置及び制御方法の提供を目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかの制御の目標値として変更前の第一の目標値と、運転者が意図する走行モードあるいは前方走行環境に応じて演算された第二の目標値との間に、予め定められた値を越える偏差が生じた場合、駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかの変動を抑制するように制御する自動車の制御装置を提供するものである。

【0008】好ましくは、少なくともアクセルペダル踏み込み量に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルクの目標値を設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルクを制御する自動車の制御装置において、運転者が意図する走行モードを設定する走行モード設定手段、あるいは前方走行環境を認識する環境認識手段と、前記2つの手段のいずれかで得られた信号に応じて前記目標値を変更する目標値変更手段と、前記目標値を変更する際、変更前の第一の目標値と上記信号により演算された第二の目標値とにある一定以上の偏差が生じた場合、前記駆動軸トルクの変動を抑制するよう制御するトルク変動抑制手段を備える。

【0009】好ましくは、前記駆動軸トルクの目標値演算に使用する信号として、前記アクセルペダル踏み込み量以外に、車両の実際の加減速度を検出する手段と車両の実際の車速を検出する手段とを備える。

【0010】好ましくは、トルク変動抑制手段は、前記目標値が前記変更手段で変更される際、変更前の第一の目標値を初期値とし所定期間一定割合で変化させ、前記第一の目標値と第二の目標値との偏差が所定の値まで小さくなった時点で、第二の目標値に変更することである。

【0011】好ましくは、トルク変動抑制手段は、前記

目標値が前記変更手段で変更される際、第二の目標値から第一の目標値に切り換える場合には瞬時に切り換えることである。

【0012】好ましくは、前記走行モード設定手段と環境認識手段のいずれかで得られた信号は、前方車両との車間距離及び相対速度である。

【0013】好ましくは、少なくともアクセルペダル踏み込み量及び車両の実際の減速度に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルクの目標値を設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルク及び変速比を制御する自動車の制御装置において、前記目標値に応じて変速機入力側回転数の目標値を演算する目標回転数演算手段と、前記変速機入力側回転数に制限を設ける目標回転数制限設定手段とを設けたことである。

【0014】好ましくは、少なくともアクセルペダル踏み込み量及び車両の実際の減速度に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルクの目標値を設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルク及び変速比を制御する自動車の制御装置において、前記目標値に応じて前記変速比の目標値を演算する目標変速比演算手段と、前記変速比に制限を設ける目標変速比制限設定手段とを設けたことである。

【0015】好ましくは、少なくともアクセルペダル踏み込み量に基づいて変速機出力軸側の駆動軸トルク、駆動力、加減速度の少なくともいずれかを目標値として設定し、該目標値に応じて少なくともエンジントルクを制御する自動車の制御装置において、前記自動車の走行負荷を演算する走行負荷演算手段と、前記自動車の実際の減速度を演算する減速度演算手段と、少なくとも前記減速度演算手段で演算された減速度と前記アクセルペダル踏み込み量に基づいて、目標の減速度を演算する目標減速度演算手段とを備え、前記走行負荷演算手段で演算された走行負荷と前記目標減速度演算手段で演算された目標減速度に応じて前記目標値を演算する目標値演算手段を設けたことである。

【0016】好ましくは、前記走行負荷演算手段は、演算された走行負荷の大きさを書き換え可能な重み書き換え手段であることである。

【0017】以上の手段により、前述の課題を解決することができる。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

(実施例) 以下、本発明にかかる一実施例を図面を用いて説明する。

【0019】図1は本発明の一実施例の制御のブロック図である。まず、一般的な運転者がアクセルペダル(図示されていない)を操作し自動車(図示されていない)を走行させる場合の制御ロジックについて説明する。

【0020】アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ 及び車速 $N$ が第一の目標駆動軸トルク演算手段1に入力され、第一

の目標値  $T_{tar1}$  が演算され、目標値変更手段2に入力される。前記変更手段2からは、第一の目標値  $T_{tar1}$  がそのままの値で目標値  $T_{tar}$  に代入され、目標値  $T_{tar}$  が直接目標ブレーキ力演算手段3、目標エンジントルク演算手段4及び目標変速比演算手段5に入力される。

【0021】前記演算手段3では、図8に示す目標値  $T_{tar}$  と目標変速機入力軸側回転数から成るブレーキ制御域を検索し、目標ブレーキ力  $B_t$  を演算する。この目標ブレーキ力  $B_t$  がブレーキアクチュエータ6に入力され、ブレーキ制御が実行される。

【0022】目標変速比演算手段5では、加速時において、目標値  $T_{tar}$  と車速  $N_o$  をパラメータとする目標の変速比  $I_t$  を演算する。また、減速時は、図8に示す目標値  $T_{tar}$  と目標変速機入力軸側回転数から成るエンジンブレーキ制御域を検索し、目標の変速比  $I_t$  を演算する。この目標の変速比  $I_t$  が変速アクチュエータ7に入力され、加速制御及びエンジンブレーキ制御が実行される。

【0023】さらに、目標エンジントルク演算手段4では、目標値  $T_{tar}$  と目標の変速比  $I_t$  から目標のエンジントルク  $T_{et}$  が演算され、目標スロットル開度演算手段8に入力される。そして、目標のスロットル開度  $\theta_t$  が演算され、スロットルアクチュエータ9へ出力される。この時、目標の変速比  $I_t$  の代わりに変速機の入力軸回転数  $N_t$  と車速  $N_o$  の比である実際の変速比  $I_r$  を用いることにより、目標値  $T_{tar}$  に対する実駆動軸トルクの追従性が良くなり、良好なトルク制御が可能となる。

【0024】また、前記駆動軸トルクの代わりに車両前後加速度、あるいは駆動力を用いても同様の結果が得られる。さらに、本実施例ではブレーキ制御を用いているが、エンジントルク及び変速比の制御のみでも従来の車両以上の良好な加減速度制御を実行することが可能となり、運転者が意図する走行が可能となる。

【0025】また、上記説明では、吸気ポートへ燃料を噴射する方式のエンジンを搭載した自動車を対象としたが、燃焼筒内へ燃料を噴射する方式のエンジンでは、空燃比を大きくすることが可能となるため、スロットル制御と燃料量制御とを組み合わせた空燃比制御を採用することにより、より高精度の駆動軸トルク制御が可能となる。

【0026】次に、運転者が走行モードを変更スイッチSWなどにより、通常走行に代わって一定車速制御あるいは一定車間距離制御を要求した場合の制御ロジックについて説明する。

【0027】図1において、一定車速制御を要求した場合は、目標車速  $V_t$  と車速  $N_o$  が第二の目標駆動軸トルク演算手段10に入力され、目標車速  $V_t$  と車速  $N_o$  の偏差及び目標車速  $V_t$  になるまでの時間により目標加減速度を求め、さらに車重、タイヤ半径、重力加速度及び平地走行抵抗を用いて第二の目標値  $T_{tar2}$  が演算さ

れる。そして、第二の目標値  $T_{tar2}$  がリミッタ設定手段11に入力され、図4に記載したように、もし第二の目標値  $T_{tar2}$  が目標の限界駆動軸トルク  $T_{tar2'}$  を超えた場合は、限界駆動軸トルク  $T_{tar2'}$  に制限するようとする。これにより、一定車速走行時の急加速が回避でき、運転者に対し違和感のない加速制御が可能になる。そして、通常走行時の第一の目標値  $T_{tar1}$  に代わり限界駆動軸トルク  $T_{tar2'}$  あるいは第二の目標値  $T_{tar2}$  そのものの値を目標値としてアクチュエータ6、7、9を駆動して車両を走行させる。

【0028】この目標値の変更は、上記変更スイッチSWの信号によって実行される。あるいは車間距離  $S_t$  がかなり小さくなり危険と判断した場合は、自動的に目標値を変更するロジックが入っている。つまり、前方の走行環境をレーダ、カメラなどにより認識し、この認識結果を目標値変更手段2に入力して、第一の目標値  $T_{tar1}$  から第二の目標値  $T_{tar2}$  へと駆動軸トルクの目標値を自動的に変更するのである。

【0029】次に、一定車間距離制御を要求した場合は、前方車両との相対速度  $V_s$ 、車間距離  $S_t$ 、目標車間距離  $S_{tt}$  と車速  $N_o$  が第二の目標駆動軸トルク演算手段10に入力され、前方車両との相対速度  $V_s$ 、車間距離  $S_t$  と目標車間距離  $S_{tt}$  から求まる目標車速  $V_{tt}$  と車速  $N_o$  との偏差及び目標とする車速までの時間により目標加減速度を求め、さらに車重、タイヤ半径、重力加速度及び平地走行抵抗を用いて第二の目標値  $T_{tar2}$  が演算される。その後は上記一定車速制御と同様の制御を実行する。

【0030】そこで、上記第一の目標値  $T_{tar1}$  と第二の目標値  $T_{tar2}$  の変更方法について図3及び図4を用いて説明する。

【0031】図3は第一から第二への目標値変更を実行した場合のタイムチャート、図4は第二から第一への目標値変更を実行した場合のタイムチャートである。図3において、例えば  $\alpha$  が0より大きい、つまり加速している状態で駆動軸トルクの目標値を第一から第二へ  $a$  時期で変更する場合を考える。 $a$  時期では、第二の目標値  $T_{tar2}$  が演算され目標値が第一の目標値  $T_{tar1}$  から第二の目標値  $T_{tar2}$  へ変更されるが、もし目標車速  $V_t$  あるいは目標車速  $V_{tt}$  が現在の車速  $N_o$  よりもかなり大きい場合は、第一の目標値  $T_{tar1}$  と第二の目標値  $T_{tar2}$  の偏差  $\Delta k$  が大きくなる。よって、 $a$  時期に即座に目標値を変更すると実際のホイールトルクが変動（従来）し乗り心地が悪化する。

【0032】これに対し、本発明では、 $a$  時期に目標値が第一の目標値  $T_{tar1}$  から第二の目標値  $T_{tar2}$  へ変更される際、目標値変更手段2内で所定期間  $T_s$  だけ経った  $b$  時期まで目標値  $T_{tar}$  を除々に増加させ第二の目標値  $T_{tar2}$  と目標値  $T_{tar}$  がトルク変動の生じない所定値  $k_1$  になるまで第二の目標値  $T_{tar2}$  の値を用いない

ようにした。これにより、a 時期後に発生した実際のホイールトルクの変動が抑制でき、滑らかな目標値変更、つまり一定車速制御、一定車間距離制御への違和感のない移行が可能になる。

【0033】次に、図4において、例えばアクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ が0より大きい、つまり加速している状態で、駆動軸トルクの目標値を第二の目標値 $T_{tar2}$ から第一の目標値 $T_{tar1}$ へc 時期で変更する場合を考える。c 時期では、アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ と車速 $N_o$ から第一の目標値 $T_{tar1}$ が演算され、目標値を第二の目標値 $T_{tar2}$ から第一の目標値 $T_{tar1}$ へ変更するが、この場合は、運転者の加速意図を重視するため、瞬時に上記目標値を変更する。また、加速感の悪化を招かない程度、つまり200ミリ秒以下程度の時定数を設けても良い。

【0034】図2は本発明のシステム構成図である。車体15には、エンジン16及び変速機17が搭載されており、エンジン16からホイール18までのパワートレインに伝達される駆動馬力をエンジンパワートレイン制御ユニット19により制御する。このエンジンパワートレイン制御ユニット19では、上記駆動軸トルクの第一の目標値 $T_{tar1}$ （または駆動力、加減速度）が演算され、この演算された目標値に応じて目標のスロットル開度 $\theta_t$ （または空気流量）、燃料量、点火時期、ブレーキ圧 $B_t$ 、変速比 $I_t$ 及び変速機制御油圧 $P_L$ が算出される。燃料制御には、現在主流の吸気ポート噴射方式、または制御性の良い筒内噴射方式等が用いられる。

【0035】また、車体15には、外界状況を検出するためのテレビカメラ20やインフラ情報検出のためのアンテナ21が搭載されている。テレビカメラ20の画像は、画像処理ユニット22に入力され、画像処理して道路勾配、コーナ曲率半径、信号機情報、道路標識、交通規制、他の車両、歩行者、障害物等を認識する。この認識された走行環境信号が環境対応パワートレイン制御ユニット23に入力される。

【0036】また、FM-CW方式等のレーダシステム24が車体15の前方に設置され、前方車両あるいは物体との距離 $S_t$ 及び相対速度 $V_s$ を検出する。上記アンテナ21はインフラ情報端末器25と接続しており、インフラ情報により、前方の路面状況（ウェット、ドライ、水たまりの深さ、雪の状態、凍結の有無、砂利や砂の有無等）、気象情報（降雨量、降雪量等）や渋滞情報等が検出され、さらに路面状況によりタイヤと道路の路面間の摩擦係数 $\mu$ が算出され、上記制御ユニット23に入力される。

【0037】また、CD-ROM26等に記憶された地図情報でも走行環境が判別でき、前方の道路状況（勾配、コーナ曲率半径、交通規制等）の検出ができる。

【0038】上記制御ユニット23では、上記道路勾配、コーナ曲率半径、車間距離 $S_t$ 、相対速度 $V_s$ 、摩

擦係数 $\mu$ などの信号を基に、今後遭遇する走行環境に応じたパワートレインの駆動軸トルクの第二の目標値 $T_{tar2}$ （または駆動力、加減速度）を演算し、上記制御ユニット19に入力される。

【0039】制御ユニット19では、運転者が操作する変更スイッチSWの信号により、第一の目標値 $T_{tar1}$ と第二の目標値 $T_{tar2}$ のどちらかが選択される。もし、第二の目標値 $T_{tar2}$ が選択された場合は、この値、つまり走行環境に対応した目標駆動軸トルクに基づき、スロットル開度 $\theta_t$ 、燃料量、点火時期、変速機制御油圧 $P_L$ 、変速比 $I_t$ 及びブレーキ力 $B_t$ が算出される。また、上記制御ユニット19には、アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ 、車速 $N_o$ 、エンジン回転数 $N_e$ 、スイッチ信号 $M_{sw}$ （後述する）、加速度センサ信号 $G_d$ 、ハンドル舵角 $S_a$ 等が入力される。

【0040】図5は他の実施例の制御のブロック図である。但し、ベースとなるパワートレイン制御部は図1と同一である。違いはエンジンブレーキ制御であり、図1では変速比制御でエンジンブレーキ制御を実行していたのに対し、図5では新たにエンジンブレーキ制御手段30及びエンブレ（エンジンブレーキ）アクチュエータ31が設けてある。つまり、有段変速機のワンウェイクラッチとこのワンウェイクラッチの機能をON-OFFするクラッチにより、下り坂などで生じるタイヤからの逆駆動力をエンジン側へ伝達するか否かを制御する。このようなシステムとすることにより、滑らかな減速制御を実現することができる。

【0041】図6、図5に記載の目標減速度制御を実行した場合のタイムチャートを示す。まず、アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ と車速 $N_o$ 、あるいはアクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ 、車速 $N_o$ 、車両の実際の減速度 $G_d$ （図10で詳述する）の組合せにより、マイナスの値をもつ目標駆動軸トルク $T_{tar}$ が演算される。あるいは、前記環境対応パワートレイン制御ユニット23からの駆動軸トルクの第二の目標値 $T_{tar2}$ により駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ が設定される。この目標値 $T_{tar}$ に応じてブレーキ制御が必要とされる大きな減速制御の場合（期間e-f間）、駆動軸トルクが目標値 $T_{tar}$ となるように目標エンジントルク $T_{et}$ をほぼ0、つまり最小値付近に設定し、さらに目標変速比 $I_t$ を目標エンジントルク $T_{et}$ の値に応じて設定する。しかし、上記e-fの期間は、ブレーキ制御と変速比制御のエンジンブレーキ制御との干渉による減速感悪化を防止するため、エンジンブレーキ制御信号 $E_b$ をOFFにする必要がある。これにより、減速制御がブレーキ制御のみとなるため減速時の制御性及び運転性が向上する。

【0042】さらに、減速時に変速比がLOW側（変速比の値が大きい側）に移行しているため、再びアクセルペダルを踏み込んだ時の加速感が向上する。

【0043】次に、図5及び図7を用いてコーナリング

11

の制御を例にとり、減速から加速への切り換え制御の方法について説明する。図7は減速-加速切り換え制御のタイムチャートである。

【0044】図5の加減速度変化判定手段32において、アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ が0、駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ 及び目標エンジントルク $T_{et}$ がマイナスの状態からアクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ 、つまり駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ がプラスになったか否かを判断する。駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ がプラスとなり加速と判断した場合、変速比変化制限手段33において、現在の変速比を保持あるいは変化幅に制限を持たせる。よって、減速時に変速比がLow側（変速比の値が大きい側）に移行しているため、加速時のエンジン回転数上昇が速くなり（図示されていない）、加速感が良好となる。

【0045】また、図7において前記変速比保持あるいは変化幅制限の期間T11は、駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ の大きさなどにより決定される。駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ が大きい場合は、大きな加速を要求していることであるため、前記保持あるいは制限期間も大きくする必要がある。また、前記期間T11中にハンドル舵角 $S_a$ が変化した場合、つまりコーナリング中と判断された場合は、ハンドル舵角 $S_a$ が0（すなわち直進走行）に戻った後（期間T12経過の状態）まで、前記保持あるいは制御期間を延長する。さらに、コーナリングが続く場合は、期間T13までの延長も考えられる。また、コーナかどうかの判断は、ハンドル舵角 $S_a$ 以外に、ハンドル舵角 $S_a$ から求まる道路曲率半径R（道路曲率半径推定手段34により演算する）、横加速度センサ、ヨーレイツセンサ、インフラ情報、ナビゲーション情報などからも検出し判断することが可能である。ここで、前記変速比幅の制限値は、本実施例では、加速感に影響を及ぼさない範囲として±0.5以内とした。

【0046】次に、上記目標減速制御時の変速比の設定法について説明する。加速の場合は、従来の変速比マップあるいは燃費を考慮した変速比を適用することができるが、減速の場合はエンジンブレーキが必要なため、変速比の設定が難しい。従来においては、自動変速機が運転者の意図通りに動作しない運転域はこの減速側であった。本発明では、図5及び以下の図8の説明の内容を用いてこの問題を解決している。

【0047】図8は減速時の変速比制御の概略を示す特性図である。図8において、横軸は目標変速機入力軸側回転数（これは車速N<sub>o</sub>が一定の時の目標変速比I<sub>t</sub>になる）、縦軸はマイナスの値をとる駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ （すなわち目標減速度を示す）である。

【0048】横線の領域はブレーキ制御域、斜線の領域はエンジンブレーキ制御を含む変速比制御域である。無段変速機の場合は、斜線部全ての領域で任意に制御を設定することができるが、有段変速機（例えば前進4段の変速比を有する変速機）の場合は、斜線部内でも実線の

12

上の部分のみが設定可能である。

【0049】まず、無段変速機について説明する。例えば、駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ が図中の点Aの値に設定された場合、斜線部の点Bから点Cまでの間の実線上の全ての変速比を選択することが可能である。そこで、無数に存在する前記変速比の中から目標の変速比を決定するためには、何らかの条件を用いる必要がある。例えば、運転者の減速意図、安全性、燃料経済性などが挙げられる。ここでは、これらの条件を満足するためのパラメータとして目標限界エンジン回転数を適用した。例えば、目標限界エンジン回転数 $N_{lmt}$ を点Dの値に設定することにより、点Dにおける目標変速機入力軸側回転数、すなわち目標変速比が決定される。

【0050】次に、有段変速機について説明する。この場合、駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ が点Aの値に設定されると、斜線部内の4本の細い実線で表された変速比のうち、点Aの値と交差している1速あるいは2速の変速段の変速比のみ選択することになる。しかし、前述のように目標限界エンジン回転数 $N_{lmt}$ を点Dの値に設定すると、点Dの値より大きな値となる2速の選択は不可能になり、必然的に1速が選択される。このままでは、点Eの減速度になり、目標の減速度が得られないため、エンジントルクを増加させて目標値の点Dへ設定するのである。エンジントルクはスロットル開度を増加させたり、燃料量を増加させたりして増加させる。

【0051】上述のように、マイナス側の変速比を駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ 及び限界エンジン回転数 $N_{lmt}$ に基づいて設定することにより、従来の自動変速機が運転者の意図通りに動作しない減速側の運転域の問題点を30 解決することができる。上記の目標限界エンジン回転数 $N_{lmt}$ が、図5に示したマニュアル限界回転数設定スイッチMswの信号に基づいて変速比制限手段35内で設定され、目標変速比演算手段5に入力される。目標変速比演算手段5では、駆動軸トルクの目標値 $T_{tar}$ 、目標限界エンジン回転数 $N_{lmt}$ 及びメモリ等（図示せず）に記憶された図8の特性に基づいて目標変速比I<sub>t</sub>が演算され出力される。

【0052】図9は図8のマニュアル限界回転数設定スイッチMswで設定されるマニュアル限界回転数の設定方法の概略を説明するシフトレバー40の斜視図である。

【0053】シフトレバー40の操作によりエコモード（EM：Economy Mode）、ノーマルドライブモード（NDM：Normal Drive Mode）、スポーツモード（SM：Sport Mode）が選択できるような構成になっている。NDMでは、エンジンブレーキのための限界エンジン回転数が1500 rpm程度の低い値の一定の回転数に設定されており、大きな減速度が得られないようになっている。EDでは、加速感よりも燃費が重視されるので、燃費を考慮した変速比が設定されている。減速50 の場合は、目標減速度を満足しつつなるべくエンジンブ

レーキ領域を広げ、燃料供給を中断して燃費低減を図る。これに対し、SMでは運転者の操作によって図8に示した目標限界エンジン回転数N<sub>1mt</sub>が設定できるようになっている。つまり、図9のHighの位置にシフトレバー40を何回か操作することにより、目標限界エンジン回転数N<sub>1mt</sub>が大きくなり、Lowの位置では小さくなり、この大小をマニュアル限界回転数設定スイッチM<sub>sw</sub>により検出する。このマニュアル限界回転数設定スイッチM<sub>sw</sub>の信号をエンジンパワートレイン制御ユニット19に入力し、変速比制限手段35で目標限界エンジン回転数N<sub>1mt</sub>を設定する。また、エンジンパワートレイン制御ユニット19から目標限界エンジン回転数N<sub>1mt</sub>が表示手段41に出力され、例えばSport Mode, Limiter Rev4000rpmというように表示され、運転者に現在の運転モードを知らせる。また、駆動軸トルクの目標値として第二の目標値T<sub>tar2</sub>を用いる場合は、どのモードの状態でも安全性を重視した加減速制御が実行される。

【0054】図10は実際の減速度G<sub>d</sub>を用いた場合の目標減速制御のタイムチャートである。アクセルペダル踏み込み量αが0以下になったことを判断し、任意時間(期間g-h)、実際の減速度G<sub>d</sub>の信号を検出し、目標の減速度を演算する。つまり、減速度G<sub>d</sub>の変化がアクセルペダル踏み込み量αの変化よりも遅れるため、目標の減速度を判定する任意の長さの期間を設ける必要がある。例えば、この判定期間中にブレーキ踏み込み力βが増加した場合は、その時の減速度G<sub>d</sub>を目標の減速度とする。その結果、実際のパワートレインの制御開始時期はh時点となる。

【0055】但し、前記判定時間が長過ぎると、運転者の意図及び安全性に問題が生じ、短か過ぎると運転者が意図する減速度の判定が困難なため、経験上前記判定期間は300ミリ秒から800ミリ秒の間で設定するのが妥当である。

【0056】そして、有段変速機の場合は、制御開始後、図8で説明した変速比制御に基づき、ブレーキ踏み込みなしの場合は4速から3速へ、ありの場合は4速から2速へと、目標変速比I<sub>t</sub>が設定される。また、変速時の目標スロットル開度θ<sub>t</sub>の開き制御は、変速応答性向上のための制御であり、以下、図11で詳細に説明する。

【0057】図11は変速中スロットル制御のタイムチャートである。特に、有段変速機の場合、変速比を大きくステップ的に変化させる必要があり、エンジントルク制御による補助制御が有効である。つまり、現在変速中か否かを実際の変速比I<sub>r</sub>を適用し、変速比I<sub>r</sub>がスロットル制御の開始時期k<sub>2</sub>になったかどうかを判断する。そして、時期k<sub>2</sub>になった場合は、変速後に変化すると予想されるエンジン回転数を予測し、このエンジン回転数に対応するスロットル開度を演算し出力する。こ

の時、変速機のクラッチに供給する油圧P<sub>L</sub>は、変速開始指令信号発生時点で予め下げておく。これにより、高速のシフトダウンが可能となる。そして、時期k<sub>3</sub>でエンジン回転数上昇制御のためのスロットル制御を終了し、図8で説明した目標減速制御に移行する。同時に目標エンジントルクT<sub>et</sub>、つまり目標スロットル開度θ<sub>t</sub>に応じた油圧P<sub>L</sub>を設定し、油圧P<sub>L</sub>を上昇させる。以上のように、目標減速制御では、エンジン回転数の低下に伴いシフトダウンが困難であり、図11に示したスロットルと油圧の協調制御が不可欠である。

【0058】図12は道路勾配を変えた場合の減速度特性を示すタイムチャート、図13は走行負荷に対応する目標値の演算ブロック図である。

【0059】図12において、実線は平地でアクセルペダル踏み込み量αをゼロにした場合の減速特性、点線は下り坂でアクセルペダル踏み込み量αをゼロにした場合の減速特性、波線は上り坂でアクセルペダル踏み込み量αをゼロにした場合の減速特性である。実線と点線、波線との偏差が走行負荷TLである。前述のように、アクセルペダル踏み込み量αがゼロになった後の任意時間で運転者が要求する目標減速度を把握する。例えば、運転者が前記アクセルペダル踏み込み量αをゼロにした時、実際の減速度になるようパワートレインが制御されると考える。この減速度が運転者要求の目標値である。

【0060】これに対し、下り坂では、前記走行負荷が小さくなるため、減速度が小、つまり加速方向に移行する。よって、運転者は違和感を持ち、自分が要求する減速度と異なるためブレーキ操作を実行する。また、上り坂では、前記走行負荷が大きくなるため、減速度が大きく、つまり減速方向に移行する。よって、運転者は違和感が生じ、自分が要求する減速度と異なるためアクセル操作を実行する。

【0061】そこで、前記走行負荷を求ることにより、この走行負荷に応じて目標の減速度を求め補正することにより、道路勾配の変化に対応した加速度制御が実現可能になる。さらに、ここで、運転者の年齢、性別などにより前記走行負荷を補正することにより、さらなる運転性能向上が図れる。

【0062】次に、図13を用いて図12に示した制御40のロジックを説明する。まず、車速N<sub>o</sub>が減速度演算手段45に入力され、車両の実際の減速度G<sub>d</sub>が演算される。減速度G<sub>d</sub>、前記アクセルペダル踏み込み量α及びブレーキ踏力βが目標減速度演算手段46に入力され、目標減速度G<sub>dt</sub>が演算される。

【0063】目標減速度G<sub>dt</sub>の演算は、図12の目標減速度把握期間で、前述のように、アクセルペダル踏み込み量αがゼロ、かつ、ブレーキ踏力βが変化した場合に実行される。

【0064】次に、車速N<sub>o</sub>、ターピン回転数N<sub>t</sub>及びエンジン回転数N<sub>e</sub>が駆動軸トルク演算手段47に入力

15

され実際の駆動軸トルク  $T_o$  が演算される。駆動軸トルク演算手段 4.7 では、トルクコンバータ特性と実際の変速開始時に急変する変速比により駆動軸トルク  $T_o$  が求まる。駆動軸トルクの演算の詳細に関しては、特開平6-207660 号公報に詳述されている方法と同様である。

【0065】駆動軸トルク  $T_o$ 、減速度  $G_d$  及び車速  $N$ \*

$$T_L = T_o - I_v \cdot G_d$$

$I_v$ ：車両慣性重量

最後に、走行負荷  $T_L$  と目標減速度  $G_{dt}$  が前記第一の目標駆動軸トルク演算手段 1 に入力され、前記第一の目標値  $T_{tar}$  が演算される。この換算式は、式(1)がベースになっている。また、実際の車両特性から実験にて求めても良い。目標エンジントルク演算手段 4 からのその後の演算は、図 1 のものと同様である。

【0067】また、図 1.3 の走行負荷演算手段 4.8 の関数式の重み  $b$  について以下説明する。

【0068】一般に、運転者によって登降坂時の減速度の好みが異なっているため、本発明ではこれを自由に変更できるようにしてある。運転者が手動で操作する書き換えスイッチ信号が重み書き換え手段 4.9 に入力され、登降坂時の減速度を自由に変更することができる。つまり、走行負荷演算手段 4.8 に重み書き換え手段 4.9 で演算された重み  $b$  が入力され、走行負荷  $T_L$  の大きさを変更することが可能になる。

【0069】以上のような制御ロジックの適用により、車両の安全性を確保するための制御量と運転者が意図する状態とするための制御量との切り換え時のパワートレインからのトルク変動を抑制するとともに、運転者が意図しないような加減速度の発生を防止して、平地から登降坂までのあらゆる走行領域において運転者が要求する減速度が得られ、心地よい走行が可能になり、安全性と運転性の両立を図ることができる。

【0070】

【発明の効果】本発明によれば、車両の安全性を確保するための制御量と運転者が意図する状態とするための制御量との切り換えが、パワートレインからのショックを

16

\*  $o$  が走行負荷演算手段 4.8 に入力され、走行負荷  $T_L$  が演算される。図 1.3 では走行負荷  $T_L$  を関数式で表しているが、実際には次の車両の運動方程式(1)で求めることが可能。

【0066】

…(1)

低減しつつ実行可能であり、安全性と運転性の両立を図ることができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の制御のブロック図。

【図 2】本発明のシステム構成図。

【図 3】第一から第二への目標値変更を実行した場合のタイムチャート。

【図 4】第二から第一への目標値変更を実行した場合のタイムチャート。

【図 5】他の実施例の制御のブロック図。

【図 6】目標減速度制御のタイムチャート。

【図 7】減速-加速切り換え制御のタイムチャート。

【図 8】減速時の変速比制御の概略を示す特性図。

20 【図 9】マニュアル限界回転数設定方法の概略を説明するシフトレバー 4.0 の斜視図。

【図 10】実減速度  $G_d$  を用いた場合の目標減速制御のタイムチャート。

【図 11】変速中スロットル制御のタイムチャート。

【図 12】道路勾配を変えた場合の減速度特性を示すタイムチャート。

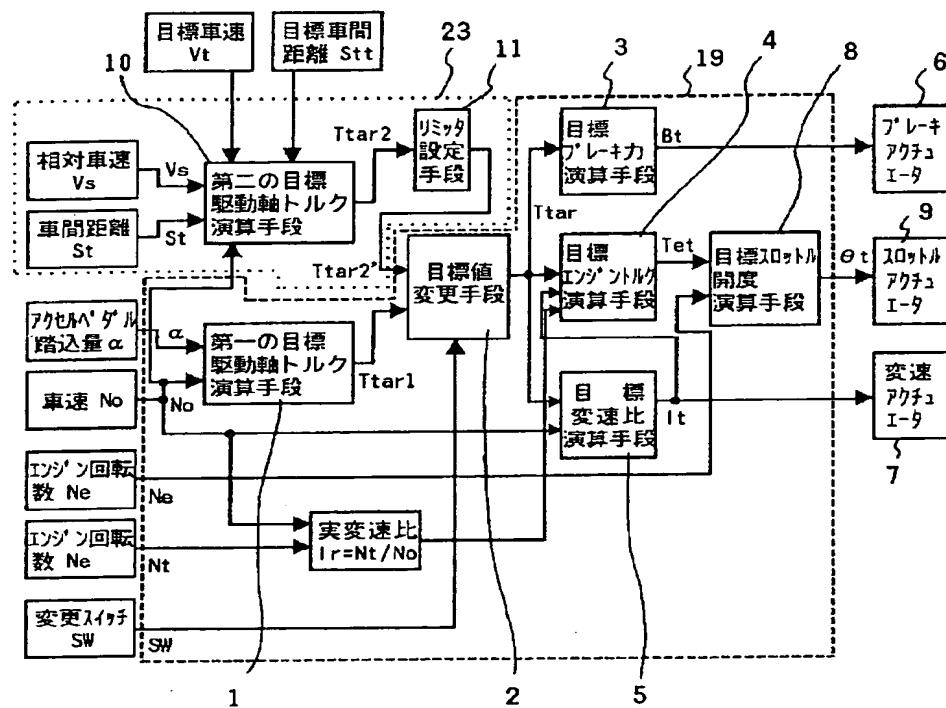
【図 13】走行負荷に対応する目標値の演算のブロック図。

30 【符号の説明】

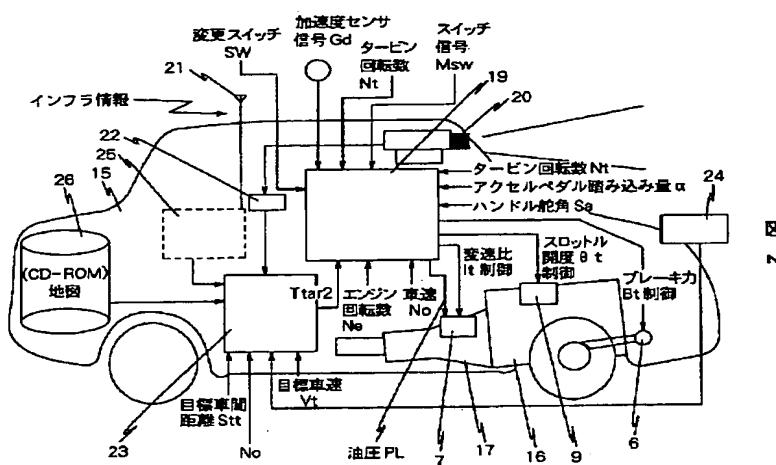
1 … 第一の目標駆動軸トルク演算手段、2 … 目標値変更手段、3 … 目標ブレーキ力演算手段、4 … 目標エンジントルク演算手段、5 … 目標変速比演算手段、10 … 第二の目標駆動軸トルク演算手段、11 … リミッタ設定手段。

【図1】

1

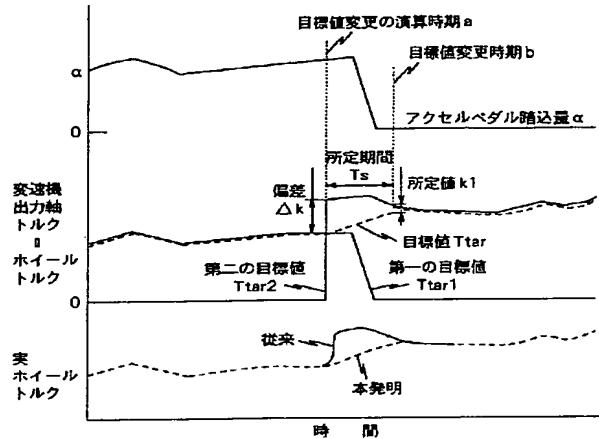


[図2]



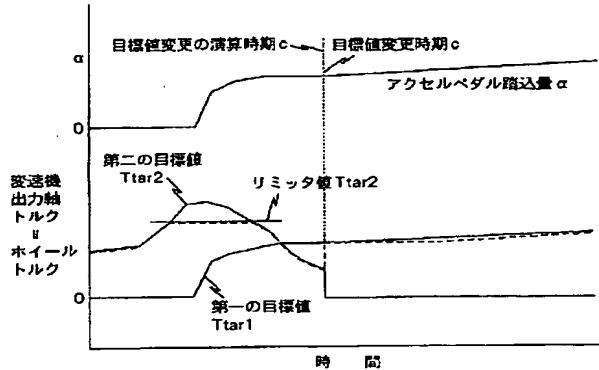
【図3】

図3



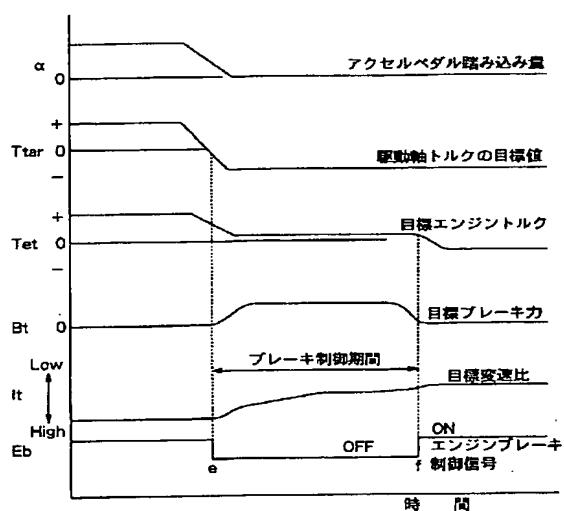
【図4】

図4



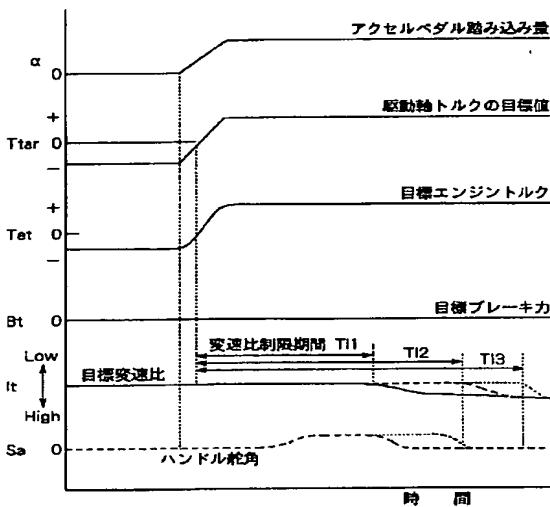
【図6】

図6



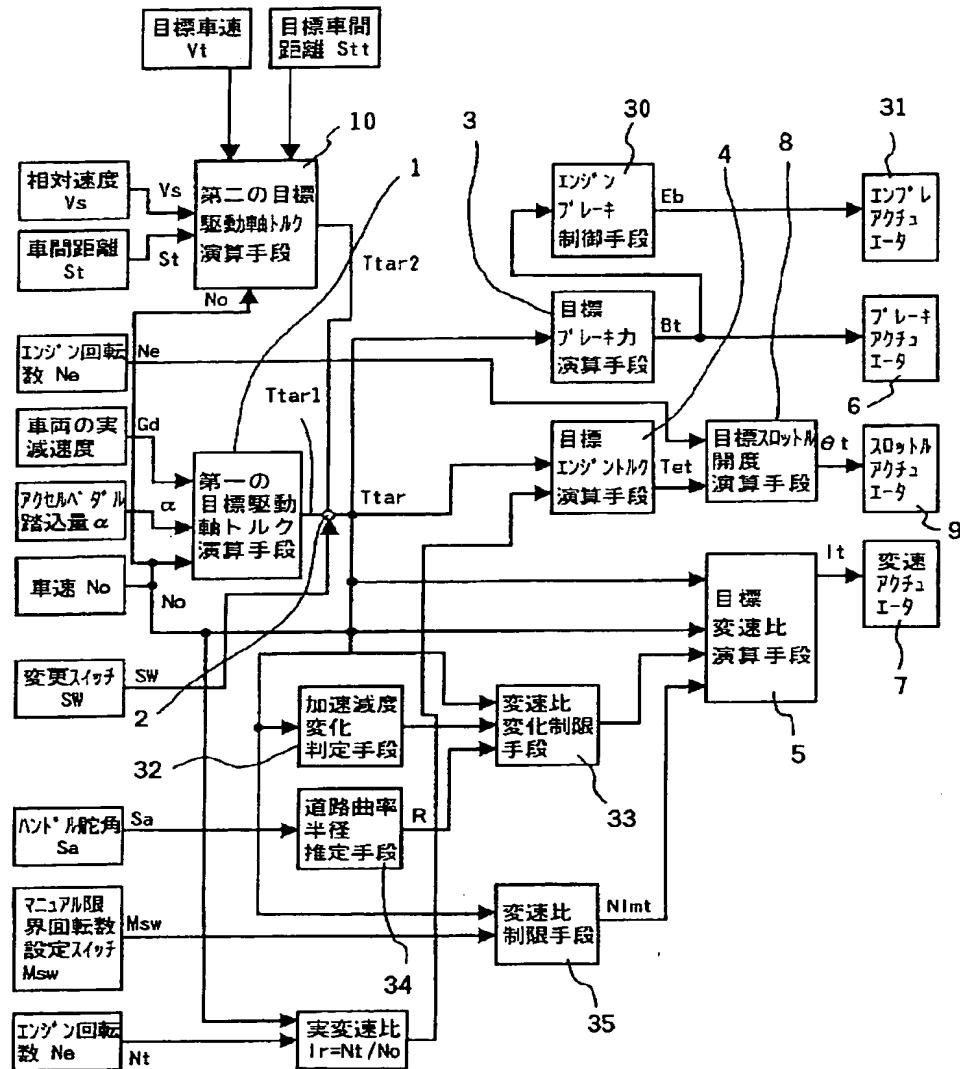
【図7】

図7



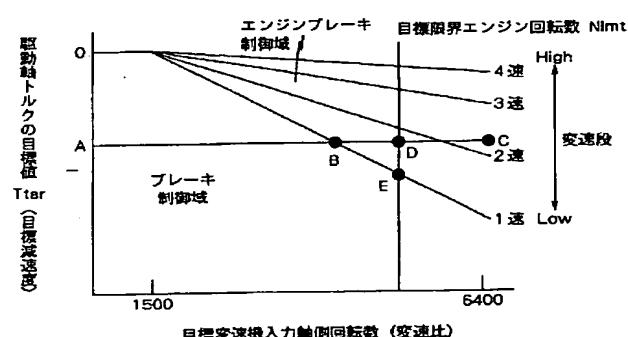
【図5】

図 5



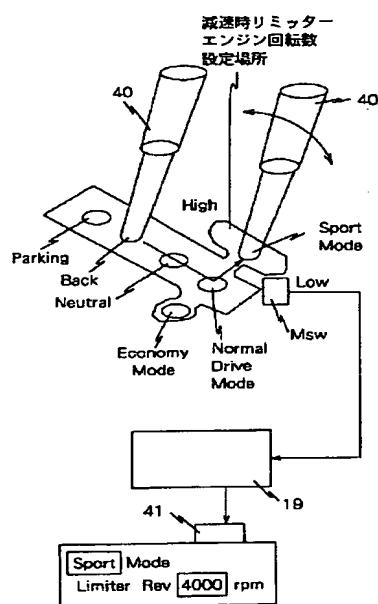
【図8】

図 8



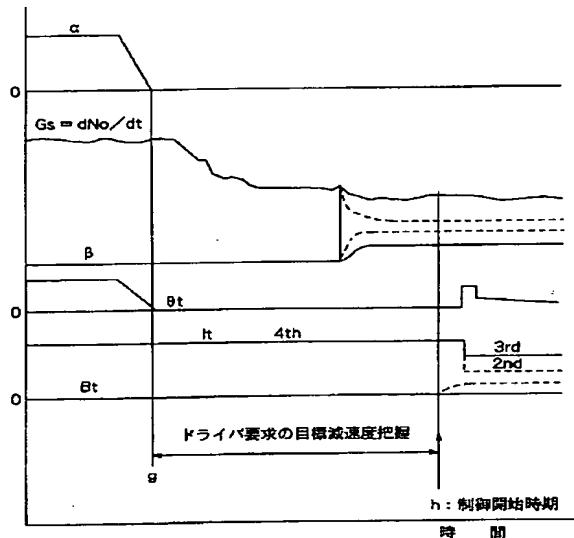
【図9】

図 9



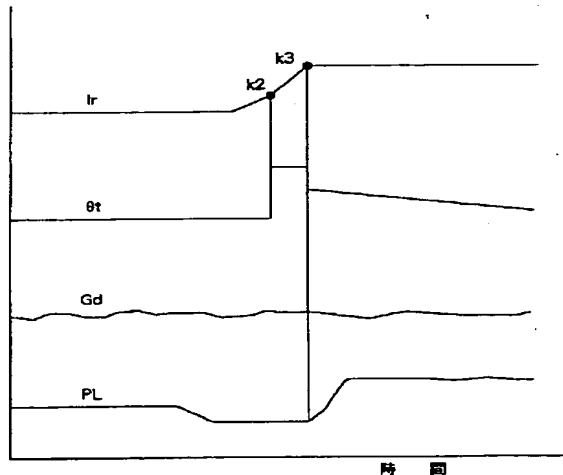
【図10】

図 10

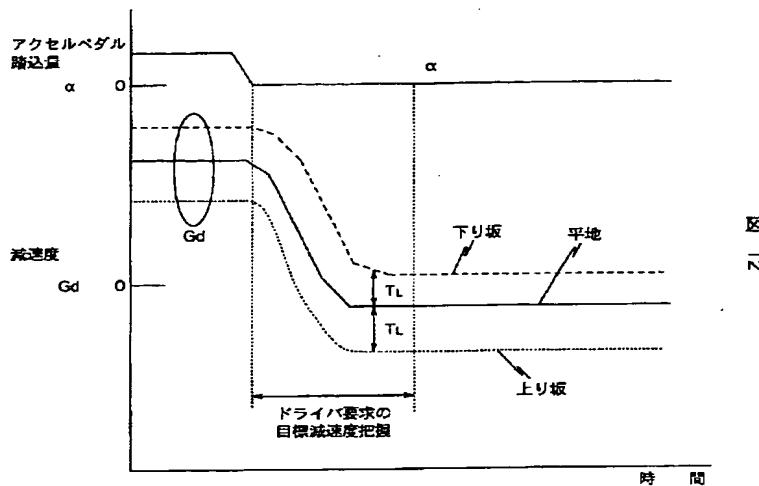


【図11】

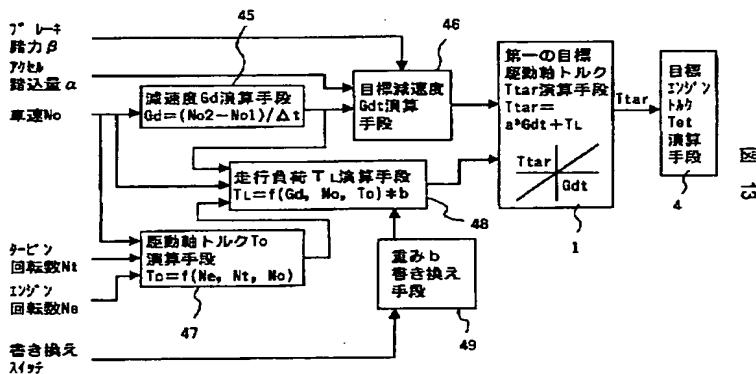
図 11



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.CI.<sup>b</sup>  
F 0 2 D 45/00識別記号  
3 3 0F I  
F 0 2 D 45/00

3 3 0

(72)発明者 薩野 光男  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内(72)発明者 吉川 徳治  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内